

А. Б. Бабкин, И. В. Рукавишникова, Л. Г. Турчанинов,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В УГОЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

The article describes the components of the coal industry's impact on the habitat, environmental technologies listed in the information technology reference books on the best available technologies; ecological technologies of burning coal and methane utilization during coal mining are considered.

Использование угля, как и использование остальных традиционных топливных ресурсов с одной стороны имеет свои преимущества, с другой – сопряжено с рядом специфических проблем. Уголь дешевле нефти, более равномерно распределен в земной коре, его природные запасы намного превосходят запасы нефти и, по прогнозам ученых, не будут исчерпаны еще в течение нескольких столетий. Однако традиционная угольная энергетика, как правило, невыгодно отличается, например, от газовой высокой себестоимостью электроэнергии и масштабом негативного воздействия на окружающую среду.

Вклад валовых выбросов угольных ТЭС в суммарные выбросы в атмосферу энергетики составляет 83 %. При сжигании 1 т. у. т. угля (или жидкого топлива) масса выбросов в среднем в 60 раз больше чем в случае сжигания газового топлива [1]. Это обусловило отнесение угольных ТЭС мощностью от 250 МВт к предприятиям 1 категории, обязанным внедрять с 2019 г. наилучшие доступные технологии.

Добыча угля также сопряжена с рядом экологических проблем, к которым относятся процессы пыления, самовозгорания угля, выделения метана в угольных шахтах, изменение водного режима, загрязнения поверхностных и грунтовых вод, а также изъятия земель и образования отходов [2].

В настоящее время свыше 50 % всей электроэнергии производится на электростанциях, работающих на загрязняющем атмосферу пылевидном угле и поэтому одной из важных задач энергетики является перевод существующих электростанций на новый вид топлива, обеспечивающий возможность их успешной дальнейшей эксплуатации, или создания экологически чистых способов получения энергии из угля. Кроме того, перманентно стоит задача

удешевления процесса получения энергии из угля, а также получения из него ценных продуктов, заменяющих нефть.

В этом направлении есть много перспективных разработок как зарубежных, так и российских ученых. Например, сотрудники Института теплофизики СО РАН (Новосибирск) предложили технологию сжигания угля, предварительными этапами которой являются выделение летучих газообразных углеводородов при температуре полукоксования и их последующее разделение на жидкую и газообразную фракцию. Полученный при нагревании размолотого угля полукокс смешивают с направленным кислородсодержащим потоком и сжигают. Применение данного способа позволяет эффективно перерабатывать различные виды угля, в том числе высокосольные, и дополнительно получать при этом сопутствующие коммерческие продукты [3].

Основные экологические технологии угольной подотрасли сведены в два информационно-технологических справочника по наилучшим доступным технологиям (НДТ) [1, 2]. Они сгруппированы по видам технологических процессов и для ряда процессов ранжированы с учетом приоритетности, эффективности и минимизации затрат (таблица).

Внедрение наилучших доступных технологий должно привести к системному значительному сокращению негативного воздействия на окружающую среду; повышению безопасности угольных предприятий, снижению ресурсо- и энергоемкости в подотрасли. Следствием внедрения НДТ должно стать улучшение удельных экономических показателей отрасли и повышение ее инвестиционную привлекательности и конкурентоспособности.

Наряду с уже активно используемыми технологиями в ИТС приведен ряд перспективных технологий, которые по прогнозам могут быть активно использованы в ближайшее время.

**Основные НДТ, рекомендованные к использованию
в угольной промышленности [1, 2]**

Укрупненные группы технологических процессов	Группы наилучших доступных технологий	Приоритетные технологии
Сжигание твердого топлива [1]	НДТ разгрузки, хранения и подготовки твердого топлива	
	НДТ снижения выбросов загрязняющих веществ при сжигании твердого топлива	<p><i>Методы подавления NO_x:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установка малотоксичных горелок; 2. Концентрическое или трехступенчатое сжигание; 4. Режимно-наладочные методы. <p><i>Методы подавления SO₂</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перевод котлов на сжигание топлива с меньшим содержанием серы <p><i>Технологии улавливания твердых частиц</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Батарейные циклоны; 2. Мокрые скрубберы с трубой Вентури; 3. Электрофильтры
	НДТ обращения с золошлаками	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системы внутреннего и внешнего золоудаления и шлакоудаления (ЗШУ); 2. Дополнение системы ЗШУ оборудованием для сбора, обработки и отгрузки золошлаков внешним потребителям
Добыча и обогащение угля [2]	Организационного характера	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внедрение системы экологического менеджмента; 2. Производственный контроль и экологический мониторинг
	В области минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух	<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологии пылеподавления и пылеулавливания; 2. Управление содержанием метана в горных выработках; 3. Противодействие самовозгоранию угля; 4. Формирование пожаробезопасных отвалов
	В области минимизации негативного воздействия на водные ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шахтный и карьерный водоотлив и водоотвод; 2. Внедрение систем оборотного водоснабжения; 3. Технологии очистки сточных вод
	В области минимизации воздействия отходов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использование отходов для закладки выработанного пространства; 2. Рекультивация нарушенных земель

В качестве одной из таких технологий указана технология улавливания и утилизации шахтного метана.

Выделение метана при разработке угольных месторождений ранее рассматривалось в основном как проблема, связанная с возможностью аварийных выбросов и взрывов метана. Метан является одним из парниковых газов, т. е. выделение при угледобыче может оказывать негативное влияние на климат [4]. В настоящее время шахтный метан стали рассматривать как перспективный источник энергии, сырье для углехимии. По оценкам специалистов [4], потребности в электроэнергии ряда российских регионов можно покрывать за счет добытого из угольных пластов метана. Особенно это актуально для восточных регионов России. Поэтому ведутся активные научные исследования и предлагаются технологические разработки в области технологий энергетической утилизации метана.

Одним из успешно реализованных проектов является внедрение технологии утилизации метана на шахте «Комсомолец» (Кузбасс) силами ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК) совместно с международным консорциумом КоМет [5]. В эксплуатацию была введена стационарная установка, включающая факельные контейнерные газоутилизационные блоки и контейнерную теплоэлектростанцию, способную вырабатывать 0,4 МВт·ч электроэнергии.

Показана эффективность этой технологии на этапе вентиляции и дегазации при добыче угля подземным способом для угольных шахт с высоким содержанием метана в пластах. К перспективным экологичным угольным технологиям относятся также применение систем точного позиционирования, электронных систем взрывания, извлечение ценных компонентов из угля и отходов обогащения и др. [2].

Таким образом, как добычу угля, так и угольную энергетику можно рассматривать как потенциально высокотехнологичные отрасли, значение которых для экономики будет постоянно возрастать с исчерпанием запасов нефти и газа. Воздействие большинства технологических процессов угольной

подотрасли можно минимизировать, используя экологические технологии. Широкое внедрение НДС в угольных компаниях с 2019 г. должно активно способствовать позитивным изменениям в подотрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 38-2017 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии», Москва: Бюро НДТ, 2017.

2. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 37-2017 «Добыча и обогащение угля». – Москва : Бюро НДТ, 2017.

3. Патент РФ №2373259 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/237/2373259.html> (дата обращения 20.03.2018).

4. Черникова, Л. С. Шахтный метан и его влияние на экологию / Л. С. Черникова // Научный вестник московского горного университета. – 2012, № 9. – С. 98–101.

5. Трофимова, Г. И. Использование метана в Кузбассе / Г. И. Трофимова, И. А. Бакушина // Наука и мир. – 2015, Т.1, № 2 (18). – С. 125–127.